

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶表示装置を駆動するための駆動電圧を発生する回路において、
クロック信号に応じて入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する D C - D C コンバータと、
所定の制御電圧のレベルに応じた可変の周波数を有する前記クロック信号を発する電圧制御発振器と、
所定の基準電圧と前記第 1 駆動電圧を反映するフィードバック電圧との差を利用して前記制御電圧を発生する制御電圧発生器とを備えることを特徴とする液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

10

【請求項 2】

前記駆動電圧発生回路は、
前記第 1 駆動電圧を分配して前記フィードバック電圧を発生するフィードバック電圧分配器をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 3】

前記駆動電圧発生回路は、前記フィードバック電圧と前記基準電圧とを比較してイネーブル信号を発する比較器をさらに備え、
前記 D C - D C コンバータは前記イネーブル信号に応じて動作することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 4】

前記制御電圧発生器は、
前記基準電圧と前記フィードバック電圧との差を増幅する電圧増幅器を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

20

【請求項 5】

前記駆動電圧発生回路は、
前記第 1 駆動電圧を分配し、前記第 1 駆動電圧及び接地電圧と共に液晶表示装置に入力される第 2 ないし第 5 駆動電圧を出力する駆動電圧分配器をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 6】

前記 D C - D C コンバータは、
第 1 スイッチング信号に応じて開閉される一つ以上の第 1 スイッチと、
第 1 スイッチング信号の反転信号を反映する第 2 スイッチング信号に応じて開閉される一つ以上の第 2 スイッチと、
前記第 1 スイッチ及び前記クロック信号の端子間に形成される一つ以上の第 1 キャパシタと、
前記第 2 スイッチ及び前記クロック信号の反転信号を反映する信号の端子間に形成される一つ以上の第 2 キャパシタとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

30

【請求項 7】

前記電圧制御発振器は、
複数のインバータが直列に連結されるインバータチェーンと、
前記複数のインバータの各出力端子にそれぞれ電氣的に接続され、前記制御電圧に応じてその抵抗値が変化する複数の抵抗と、
前記複数の抵抗と接地電圧間にそれぞれ形成される複数のキャパシタとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

40

【請求項 8】

前記複数の抵抗のそれぞれは、
そのゲートに前記制御電圧が印加される M O S トランジスタであることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 9】

50

液晶表示装置を駆動するための駆動電圧を発生する回路において、
クロック信号に応じて入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する D C - D C コンバータと、
前記クロック信号を発生する発振器と、
前記第 1 駆動電圧を分配し、前記第 1 駆動電圧に比べて低レベルを有し前記第 1 駆動電圧と共に前記液晶表示装置を駆動する複数の分配駆動電圧を出力する駆動電圧分配器とを備え、
前記クロック信号の周波数は前記液晶表示装置の負荷量に応じて変化することを特徴とする液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 10】

10

前記クロック信号の周波数は、
前記液晶表示装置の負荷量が多いほど高くなることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 11】

前記駆動電圧発生回路は、
所定の基準電圧と前記第 1 駆動電圧を分配したフィードバック電圧との差を利用して前記液晶表示装置の負荷量を反映する制御電圧を発生する制御電圧発生器をさらに備えることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 12】

20

前記発振器は、
前記制御電圧に応じて周波数が変化する前記クロック信号を発生する電圧制御発振器であることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 13】

前記制御電圧は、
前記基準電圧から前記フィードバック電圧を引いた差が大きいほど高くなることを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 14】

前記 D C - D C コンバータは、
所定のイネーブル信号の活性化に応じて動作することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

30

【請求項 15】

前記駆動電圧発生回路は、
前記フィードバック電圧が前記基準電圧より低い場合、前記イネーブル信号を活性化させることを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生回路。

【請求項 16】

液晶表示装置を駆動するための駆動電圧を発生する方法において、
クロック信号を利用し、入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する段階と、前記第 1 駆動電圧を分配し、前記第 1 駆動電圧に比べて低レベルを有し前記第 1 駆動電圧と共に前記液晶表示装置を駆動する複数の分配駆動電圧を出力する段階と、
前記液晶表示装置の負荷量に応じて前記クロック信号の周波数を変更する段階とを備えることを特徴とする液晶表示装置の駆動電圧発生方法。

40

【請求項 17】

前記クロック信号の周波数は、
前記液晶表示装置の負荷量が多いほど高くなることを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生方法。

【請求項 18】

前記クロック信号の周波数を変更する段階は、
前記第 1 駆動電圧を分配してフィードバック電圧を発生する段階と、
所定の基準電圧と前記フィードバック電圧との差を利用し、前記液晶表示装置の負荷量を反映する制御電圧を発生する段階と、

50

前記制御電圧により前記クロック信号の周波数を変更する段階とを含むことを特徴とする請求項１６に記載の液晶表示装置の駆動電圧発生方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置（Liquid Crystal Display、以下「ＬＣＤ」とする）を駆動するための集積回路に係り、ＬＣＤ駆動用集積回路（以下、「ＬＣＤドライバＩＣ」という）から駆動電圧を発生する回路に関する。

【０００２】

【従来の技術】

ＬＣＤは携帯用コンピュータやＰＤＡ（Personal Digital Assistant）のような携帯用通信製品や一般家電製品において多用されているディスプレイ装置であり、液晶パネル両端に印加される電圧の強さにより光透過率が変わる特性を利用してデータをディスプレイする。ＬＣＤには、大きくわけて、ＳＴＮ（Super Twisted Nematic）－ＬＣＤとＴＦＴ（Thin Film Transistor）－ＬＣＤとがある。ＳＴＮ－ＬＣＤであるかＴＦＴ－ＬＣＤであるかによりＬＣＤの駆動方法も変わる。

【０００３】

ＬＣＤドライバＩＣはＬＣＤの液晶パネルにデータを表示するために必要な駆動電圧を発生する役割を果たすＩＣである。

【０００４】

液晶パネルの両端には電圧を印加するための電極があり、一般的に一端の電極を共通電極、他端の電極をセグメント電極という。そして、共通電極に入力される電圧を共通電圧と言い、セグメント電極に入力される電圧をセグメント電圧と言う。

【０００５】

ＬＣＤドライバＩＣは、ＬＣＤ画面に表示される文字及び／または映像をマイクロプロセッサから受信して、液晶を駆動できるセグメント電圧及び共通電圧に変換して液晶パネルに印加する。これにより文字及び／または映像のディスプレイが可能になる。

【０００６】

ＬＣＤパネルの共通電極及びセグメント電極に入力される駆動電圧は一般的に６つのレベルの電圧である。駆動電圧発生回路は６つのレベルの駆動電圧を生成する回路であり、そのような駆動電圧を少量の電力消耗で効率的に生成することが重要である。

【０００７】

図１は従来技術によるＬＣＤドライバＩＣの駆動電圧発生回路を示すブロック図であり、図１に示された回路は従来のＳＴＮ－ＬＣＤドライバＩＣに一般的に使われる回路である。

【０００８】

従来技術によるＬＣＤ駆動電圧発生回路１００はＤＣ－ＤＣコンバータ１１０、電圧分配器１２０、発振器１３０を備える。

【０００９】

ＤＣ－ＤＣコンバータ１１０は電圧ブースタとも言われる回路であり、受信される入力電圧ＶＣＩを所定量だけ昇圧して第１駆動電圧Ｖ０を発生する。第１駆動電圧Ｖ０はＬＣＤパネル１３０の駆動に必要な高電圧である。

【００１０】

ＤＣ－ＤＣコンバータ１１０の昇圧は、基本的にスイッチングを介してキャパシタに電荷を充電してそれをポンピングすることによりなされる。スイッチング動作に必要なスイッチング信号としては一定周期のクロック信号ＣＫが使われる。

【００１１】

クロック信号ＣＫは発振器１３０において生成される。

【００１２】

10

20

30

40

50

D C - D C コンバータ 1 1 0 において生成された第 1 駆動電圧 V 0 は電圧分配器 1 2 0 によって分配されて第 2 ~ 第 5 駆動電圧 V 1 ~ V 4 として出力される。第 2 ~ 第 5 駆動電圧 V 1 ~ V 4 は第 1 駆動電圧 V 0 及び接地電圧 V S S と共に L C D パネル 1 3 0 を駆動するための電圧として使われる。

【 0 0 1 3 】

L C D パネル 1 3 0 が駆動されると、パネルによって消耗される電力（または電流）のゆえに第 1 駆動電圧 V 0 のレベルがディスプレイパターンに応じて変わる。すなわち、パネルによって消耗される電流量が少なければ第 1 駆動電圧 V 0 のレベルがある程度一定に保持されるが、パネルによって消耗される電流量が多ければ第 1 駆動電圧 V 0 のレベルがかなり下がる。

10

【 0 0 1 4 】

上記の通りに、ディスプレイパターンに応じて電流消耗量が変わり、そして電流消耗量に応じて第 1 駆動電圧 V 0 レベルが変化すると、ディスプレイパターンにより画面の明るさが変わるという問題が生じる。

【 0 0 1 5 】

第 1 駆動電圧 V 0 を使って第 2 ないし第 5 駆動電圧 V 1 ~ V 4 も生成されるので、第 1 駆動電圧 V 0 を一定レベルに昇圧させて発生させることが重要である。

【 0 0 1 6 】

ところで、従来技術による駆動電圧発生回路 1 0 0 のように、D C - D C コンバータ 1 1 0 が固定された周波数のクロック信号 C K を利用する場合には効率的に昇圧動作を行えない。昇圧動作の効率性は電力消耗量とブースティング効率とに関係していて、電力消耗量が少なくブースティング効率が高いことが望ましい。

20

【 0 0 1 7 】

ブースティング効率というのは第 1 駆動電圧 V 0 の目標値に対する実際の第 1 駆動電圧 V 0 の比を百分率で示したものである。すなわち、所望の第 1 駆動電圧 V 0 の目標値が 1 0 V であり、L C D パネルの負荷により実際の第 1 駆動電圧 V 0 のレベルが 8 V に下がるならばブースティング効率は 8 0 % である。従って、L C D パネル 1 3 0 の負荷に関係なく第 1 駆動電圧 V 0 を所望のレベルに保持させることが可能にならなければブースティング効率が改善されない。

【 0 0 1 8 】

L C D パネル 1 3 0 の電流消耗量が少ない場合には、一般的に非常に低い周波数のクロック信号 C K を用いても十分なブースティング効率を得られる。一方、L C D パネル 1 3 0 の電流消耗量が増えるほどクロック信号 C K の周波数を高めなければブースティング効率が改善されない。

30

【 0 0 1 9 】

ところで、従来技術による駆動電圧発生回路 1 0 0 は固定周波数のクロック信号 C K を利用することにより、L C D パネル 1 3 0 の電流消耗量が少ない場合には D C - D C コンバータ 1 1 0 での不必要な電流消耗を発生させる。一般的に、クロック信号 C K の周波数が高ければ D C - D C コンバータ 1 1 0 自体で消耗される電流がさらに多くなるためである。

40

【 0 0 2 0 】

一方、L C D パネル 1 3 0 の電流消耗量が非常に多い場合には、相対的に高い周波数のクロック信号 C K が必要であるが、従来技術による駆動電圧発生回路 1 0 0 は固定された周波数のクロック信号 C K でブースティングすることにより、第 1 駆動電圧 V 0 レベルの降下が大きくなり、結果的にディスプレイの質を下げる。

【 0 0 2 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

よって、本発明がなそうとする技術的課題は、電力使用を減らしてブースティング効率を改善することにより、L C D パネルの電流消耗量が増えてもディスプレイ画面の質が下がらないようにする L C D 駆動電圧発生回路を提供することである。

50

【 0 0 2 2 】

本発明がなそうとする他の技術的課題は、前記 L C D 駆動電圧発生回路に適用される L C D 駆動電圧発生法を提供することである。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

前記技術的課題を達成するための本発明の一面は、L C D を駆動するための駆動電圧を発生する回路に関する。本発明の一面による駆動電圧発生回路は、クロック信号に応じて入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する D C - D C コンバータと、所定の制御電圧のレベルに応じた可変の周波数を有する前記クロック信号を発生する電圧制御発振器と、所定の基準電圧と前記第 1 駆動電圧を反映するフィードバック電圧との差を利用して前記制御電圧を発生する制御電圧発生器とを備えることを特徴とする。

10

【 0 0 2 4 】

望ましくは、前記駆動電圧発生回路は前記第 1 駆動電圧を分配して前記フィードバック電圧を発生するフィードバック電圧分配器をさらに備える。

【 0 0 2 5 】

また望ましくは、前記駆動電圧発生回路は、前記フィードバック電圧と前記基準電圧とを比較してイネーブル信号を発する比較器をさらに備え、前記 D C - D C コンバータは前記イネーブル信号に応じて動作する。

【 0 0 2 6 】

前記技術的課題を達成するための本発明の他の一面も L C D を駆動するための駆動電圧を発生する回路に関する。本発明の他の一面による駆動電圧発生回路は、クロック信号に応じて入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する D C - D C コンバータと、前記クロック信号を発生する発振器と、前記第 1 駆動電圧を分配し、前記第 1 駆動電圧に比べて低レベルを有し前記第 1 駆動電圧と共に前記 L C D を駆動する複数の分配駆動電圧を出力する駆動電圧分配器とを備え、前記クロック信号の周波数は前記 L C D の負荷量に応じて変化することを特徴とする。

20

【 0 0 2 7 】

望ましくは、前記クロック信号の周波数は前記 L C D の負荷量が多いほど高くなる。

【 0 0 2 8 】

また望ましくは、前記駆動電圧発生回路は所定の基準電圧と前記第 1 駆動電圧を分配したフィードバック電圧との差を利用して前記 L C D の負荷量を反映する制御電圧を発生する制御電圧発生器をさらに備え、前記発振器は前記制御電圧に応じて周波数に変化する前記クロック信号を発生する電圧制御発振器である。

30

【 0 0 2 9 】

前記他の技術的課題を達成するための本発明の一面は、L C D を駆動するための駆動電圧を発生する方法に関する。本発明の一面による駆動電圧発生法は、クロック信号を利用し、入力電圧を昇圧して第 1 駆動電圧を出力する段階と、前記第 1 駆動電圧を分配し、前記第 1 駆動電圧に比べて低レベルを有し前記第 1 駆動電圧と共に前記 L C D を駆動する複数の分配駆動電圧を出力する段階と、前記 L C D の負荷量により前記クロック信号の周波数を変更する段階とを備えることを特徴とする。

40

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

本発明とその動作上のメリット及び本発明の実施により達成される目的を十分に理解するためには本発明の望ましい実施形態を例示する添付図面及びそれに関連する説明を参照しなければならない。

【 0 0 3 1 】

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を説明することにより、本発明を詳細に説明する。各図面に提示された同じ参照符号は同じ構成要素を示す。

【 0 0 3 2 】

図面を参照して本発明の実施形態を説明する前に、電圧のブースティングに使われるクロ

50

ック信号の周波数に対するブースティング効率の関係を考察する。クロック信号の周波数をブースティング周波数とも言う。

【0033】

図2はクロック信号の周波数FCKによるLCDパネルの電流消費量ILOADに対するブースティング効率の関係を示す図面である。図2を参照すれば、クロック信号の周波数FCKがいかなる値を有しても、電流消費量ILOADが増えればブースティング効率が下がる。しかし、クロック信号の周波数FCKが390KHzである場合における電流消費量ILOADの増加によるブースティング効率の降下は、クロック信号の周波数FCKが230KHzである場合における電流消費量ILOADの増加によるブースティング効率の減少に比べてはるかに少ない。すなわち、クロック信号の周波数FCKが230KHzである場合には電流消費量ILOADの増加により第1駆動電圧V0のレベルが相当に低下するのに対して、クロック信号の周波数FCKが390KHzである場合には電流消費量ILOADの増加による第1駆動電圧V0のレベルの低下は少ない。すなわち、LCDパネルの電流消費量ILOADが多い場合にはブースティング周波数FCKを高くしなければブースティング効率が改善されない。

10

【0034】

一方、LCDパネルの電流消費量ILOADが非常に少ない場合にはブースティング効率はブースティング周波数FCKにあまり影響を受けない。

【0035】

図2に示された実験結果から、LCDパネルの電流消費量ILOADによりブースティング周波数FCKを可変にすることがブースティング効率面と電力消費面とで効果的であることが分かる。

20

【0036】

従って、本発明はLCDパネルの負荷が変わっても駆動電圧のレベルは一定に保持されるように、LCDパネルの負荷(すなわち、電流消費量)に応じてブースティング周波数FCKを最適に変更する。

【0037】

最も理想的な場合は図3に示されたように、電流消費量ILOADが変わってもブースティング効率の特性低下が現れず、第1駆動電圧V0のレベルが一定に保持されることである。

30

【0038】

図4は本発明の一実施例によるLCD駆動電圧発生回路200を示すブロック図である。

【0039】

図4を参照すれば、本発明の一実施形態による駆動電圧発生回路200は、DC-DCコンバータ210、駆動電圧分配器220、フィードバック電圧分配器230、基準電圧発生器240、比較器250、制御電圧発生器260及び電圧制御発振器270を備える。

【0040】

DC-DCコンバータ210は入力電圧VCIを受けてこれを昇圧し、第1駆動電圧V0を発生する。DC-DCコンバータ210はイネーブル信号ENにより昇圧動作がイネーブルされ。クロック信号CKに応じて電荷をポンピングすることにより入力電圧VCIを昇圧する。DC-DCコンバータ210は入力電圧VCIをその所定倍数(以下、ブースティング倍数という)の電圧に昇圧できるように構成される。

40

【0041】

例えば、入力電圧が3Vであり、ブースティング倍数が4になるべくDC-DCコンバータ210が具現されれば、DC-DCコンバータ210は最大12Vの第1駆動電圧V0を発生できる。ところで、LCDパネルにおいて必要とする第1駆動電圧V0が前記最大電圧の12Vより低い9Vであると仮定すると、LCDパネル駆動に必要な高電圧は9Vであるので、12Vまで昇圧することは不必要な電力消費をもたらす。

【0042】

従って、不必要な電力消費を減らすために、第1駆動電圧V0が目標値の9Vになれば昇

50

圧動作を止めることが必要である。

【0043】

上記の通りに、必要時、すなわち第1駆動電圧V0が目標値より低い場合にだけ昇圧動作を行うために、DC-DCコンバータ210はイネーブル信号ENの活性化に応じて動作するように構成される。

【0044】

比較器250は、フィードバック電圧VFBと基準電圧VREFとを比較して、DC-DCコンバータ210に昇圧動作を行わせるか否かを制御するイネーブル信号ENを発生する。比較器250は第1駆動電圧V0を反映するフィードバック電圧VFBが基準電圧VREFに比べて低い時に活性化されるイネーブル信号ENを発生する。イネーブル信号ENはDC-DCコンバータ210に入力されてDC-DCコンバータ210を動作させるか否かを制御する。フィードバック電圧VFBは第1駆動電圧V0を分配して発生することが望ましい。

10

【0045】

DC-DCコンバータ210の昇圧動作に必要なクロック信号CKは電圧制御発振器270から出力される。

【0046】

電圧制御発振器270は制御電圧VCONのレベルに応じた可変の周波数を有するクロック信号CKを発生する。制御電圧VCONは制御電圧発生器260より発生する。制御電圧VCONのレベルは第1駆動電圧V0を反映するフィードバック電圧VFBと基準電圧VREFとの差により変化する。

20

【0047】

第1駆動電圧V0を分配してフィードバック電圧VFBを発生する役割はフィードバック電圧分配器230により行われる。すなわち、フィードバック電圧分配器230は第1駆動電圧V0を分配してフィードバック電圧VFBを生成し、これを比較器250及び制御電圧発生器260に提供する。

【0048】

基準電圧発生器240は比較器250及び制御電圧発生器260に入力される基準電圧VREFを発生する。基準電圧発生器240は電源電圧及び温度などに鈍感に設計されることが望ましい。

30

【0049】

駆動電圧分配器220は第1駆動電圧V0を受信して分配し、第2ないし第5駆動電圧V1~V4を出力する。第1ないし第5駆動電圧V0~V4及び接地電圧VSSは液晶パネルに入力される。上記の通りに6種類の電圧V0~V4, VSSが液晶パネルを駆動するために使われる。

【0050】

図5は本発明の一実施例による駆動電圧発生回路200を詳細に示す図面である。DC-DCコンバータ210の詳細な構成は図6に示される。

【0051】

まず図5を参照すれば、駆動電圧分配器220は第1~第5分配抵抗R1~R5及び第1~第4電圧フォロア221~224を含む。第1~第5分配抵抗R1~R5は第1駆動電圧V0と接地電圧VSSとの間に直列に連結される。第1分配抵抗R1は第1駆動電圧V0と第1ノードN1との間に、第2分配抵抗R2は第1ノードN1と第2ノードN2との間に、第3分配抵抗R3は第2ノードN2と第3ノードN3との間に、第4分配抵抗R4は第3ノードN3と第4ノードNとの4間に、そして、第5分配抵抗R5は第4ノードN4と接地電圧VSSとの間に位置する。各ノードN1~N4の電圧は該当する電圧フォロア221~224を介してそれぞれ第2, 第3, 第4及び第5駆動電圧V1~V4として出力される。

40

【0052】

従って、第2ないし第5駆動電圧V1~V4は第1駆動電圧V0と接地電圧VSSとの間

50

のレベルを有する電圧になる。

【0053】

フィードバック電圧分配器230は2つの分配抵抗 R_a 、 R_b を含む。フィードバック電圧分配器230において発生するフィードバック電圧 V_{FB} は第1駆動電圧 V_0 、分配抵抗値 R_a 、 R_b の比により決まる。

【0054】

分配抵抗値 R_a 、 R_b は第1駆動電圧 V_0 が所定の目標値である時、フィードバック電圧 V_{FB} と基準電圧 V_{REF} とが同じになるように設定されることが望ましい。

【0055】

基準電圧発生器240は正端子(+)でバイアス電圧 V_{BIAS} を受けて、負端子(-)では出力電圧である基準電圧 V_{REF} が2つの抵抗 R_6 、 R_7 により分配された電圧を受ける演算増幅器241を利用して構成される。 10

【0056】

比較器250は正端子(+)ではフィードバック電圧 V_{FB} を、負端子(-)では基準電圧 V_{REF} をそれぞれ受けて、フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} より高い時はハイレベルのイネーブル信号 E_N を、フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} より低い時はローレベルのイネーブル信号 E_N を出力する。DC-DCコンバータ210はローレベルのイネーブル信号 E_N に応じて昇圧動作を行う。

【0057】

従って、比較器250はフィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} に比べて低い場合に、DC-DCコンバータ210をイネーブルにするイネーブル信号 E_N を発生する。フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} より低いということは第1駆動電圧 V_0 が所望の目標値より低いことを意味する。従って、第1駆動電圧 V_0 が目標値より低い場合はイネーブル信号 E_N がローレベルに活性化され、これによりDC-DCコンバータ210が昇圧動作を行い、第1駆動電圧 V_0 を高める。DC-DCコンバータ210の昇圧動作により第1駆動電圧 V_0 が目標値より高くなると、フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} より高くなり、これによりイネーブル信号 E_N が非活性化されてDC-DCコンバータ210の昇圧動作が中断される。 20

【0058】

制御電圧発生器260は電圧増幅器261、2つのバッファ262a、262bを含む。バッファ262a、262bはフィードバック電圧 V_{FB} と基準電圧 V_{REF} とをそれぞれバッファリングする。電圧増幅器261は基準電圧 V_{REF} とフィードバック電圧 V_{FB} との差に比例する電圧を発生する。従って、フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} に比べて低いほど高いレベルの制御電圧 V_{CON} が発生する。フィードバック電圧 V_{FB} が基準電圧 V_{REF} より低いということは第1駆動電圧 V_0 が目標値より低いということを意味する。また、第1駆動電圧 V_0 が目標値より低いということは、それだけLCDパネルの負荷が多いということを意味する。 30

【0059】

電圧増幅器261は正端子(+)では基準電圧 V_{REF} を受け、負端子(-)ではフィードバック電圧 V_{FB} を受ける演算増幅器より構成されうる。 40

【0060】

電圧増幅器261から出力された制御電圧 V_{CON} は電圧制御発振器270に入力される。

【0061】

電圧制御発振器270は入力される制御電圧 V_{CON} のレベルに応じた可変の周波数を有するクロック信号 CK を発生する。すなわち、制御電圧 V_{CON} のレベルが高いほど高周波数のクロック信号 CK が、制御電圧 V_{CON} のレベルが低いほど低周波数のクロック信号 CK が生成され出力される。電圧制御発振器270の詳細な構成は図5に示される。

【0062】

まず、図6を参照してDC-DCコンバータ210の詳細な構成を説明する。図6に示さ 50

れたDC-DCコンバータ210は一構成例であり、本発明のDC-DCコンバータ210の構成が図6に示された例に限定されないことは自明である。

【0063】

DC-DCコンバータ210は一つ以上のスイッチ及びキャパシタを含む。図6に示されたDC-DCコンバータ210は4つのスイッチ及び4つのキャパシタを含む。説明の便宜上、DC-DCコンバータ210に含まれる4つのスイッチを第1～第4スイッチS1～S4、4つのキャパシタを第1～第4キャパシタCC1～CC4とする。

【0064】

第1～第4スイッチS1～S4はゲートにスイッチング信号を受けるMOSトランジスタであることが望ましいが、ここではPMOSトランジスタより構成される。

10

【0065】

第1～第4スイッチS1～S4は入力電圧VCI端子と出力電圧(すなわち、第1駆動電圧V0)端子間に直列に連結される。そして、第1～第4スイッチS1～S4の一端子には第1～第4キャパシタCC1～CC4がそれぞれ連結される。

【0066】

第1及び第3スイッチS1、S3のスイッチング信号としてクロック信号CKが入力され、第2及び第4スイッチS2、S4のスイッチング信号として反転クロック信号CKBが入力される。そして、第1及び第3キャパシタCC1、CC3の一端子にはクロック信号CKが入力され、第2及び第4キャパシタCC2、CC4の一端子には反転クロック信号CKBが入力される。

20

【0067】

そして、クロック信号CKは接地電圧VSSと入力電圧VCIレベル間をスイングする信号であることが望ましい。

【0068】

上記のようにDC-DCコンバータ210を構成することにより、第1スイッチングノード211の電圧レベルは入力電圧がVCIレベルである場合に、その入力電圧レベルの2倍の2VCIの間をスイングし、第2スイッチングノード212の電圧レベルは2×入力電圧レベル2VCIと3×入力電圧レベル3VCIとの間をスイングし、第3スイッチングノード213の電圧レベルは3×入力電圧レベル3VCIと4×入力電圧レベル4VCIとの間をスイングする。第3スイッチングノード213の交流電圧は第4キャパシタCC4により直流電圧に変換されて第1駆動電圧V0として出力される。従って、第1駆動電圧V0レベルは入力電圧VCIレベルに比べて3倍ほどとなる。すなわち、図6に示されたDC-DCコンバータ210はブースティング倍数が約3倍になるように設計された回路である。

30

【0069】

ブースティング倍数は段数により調節されうる。ここで、段数とはクロック信号CKまたは反転クロック信号CKBに連結されるキャパシタ数と考えることができ、図6での段数は3である。

【0070】

図7は図4に示された電圧制御発振器270の一構成例を示す回路図である。電圧制御発振器を構成する方法は様々であるが、本発明の実施例では電圧により値が変わる抵抗を利用し、インバータチェーンの出力ノードでの有効キャパシタンス値を可変にするリング発振器状の電圧制御発振器270が使われる。

40

【0071】

図7を参照すれば、電圧制御発振器270は複数(ここでは、3つ)のインバータ271、272、273が直列に連結されるインバータチェーンと各インバータの出力ノードに連結される複数(ここでは、3)の抵抗RM1、RM2、RM3及び各抵抗RM1、RM2、RM3と接地電圧間に形成される複数(ここでは、3)のキャパシタCP1、CP2、CP3を含む。

【0072】

50

インバータチェーンの出力がブースティング周波数 F_{CK} を有するクロック信号 CK である。インバータチェーンの出力は再びインバータチェーンの入力になる。そして、抵抗 R_{M1} , R_{M2} , R_{M3} はそのゲートには制御電圧 V_{CON} が、そのドレインはインバータの出力ノードに、そのソースはキャパシタ L_{CP1} , $CP2$, $CP3$ の一端にそれぞれ連結される $NMOS$ トランジスタであることが望ましい。 $NMOS$ トランジスタ R_{M1} , R_{M2} , R_{M3} それぞれはゲートに印加される制御電圧 V_{CON} のレベルが高いほど抵抗値が小さく、制御電圧 V_{CON} のレベルが低いほど抵抗値が大きい。制御電圧 V_{CON} のレベルが変化すると、それにつれてインバータ出力ノードにおける有効キャパシタンスも変化する。

【0073】

10

上記のように制御電圧 V_{CON} により抵抗値が変化し有効キャパシタンスが変化すると、インバータの入力信号に対比した出力信号の遅延値が変化する。従って、インバータチェーンから出力されるクロック信号 CK の周波数が可変になる。

【0074】

制御電圧 V_{CON} が高ければ抵抗値が小さくなり、これにより遅延時間が短くなるので、クロック信号 CK の周波数は高くなる。一方、制御電圧 V_{CON} が低ければ、抵抗値が大きくなり、これにより遅延時間が長くなってクロック信号 CK の周波数は低くなる。

【0075】

図8は図5に示された制御電圧発生器260の電圧増幅器261の特性を示す図面である。これを参照すれば、電圧増幅器261は基準電圧 V_{REF} とフィードバック電圧 V_{FB} との差電圧 V_D に比例してレベルが高くなる制御電圧 V_{CON} を発生する。このグラフの傾きを電圧利得 (A_v) という。

20

【0076】

図9は図4に示された電圧制御発振器270の特性を示す図面である。これを参照すれば、電圧制御発振器270から出力されるクロック信号の周波数 F_{CK} は入力される制御電圧 V_{CON} に比例する。グラフの傾きを電圧 - 周波数感度 (K_v) という。

【0077】

制御電圧発生器260の電圧増幅器261の電圧利得 (A_v) と電圧制御発振器270の電圧 - 周波数感度 (K_v) とによりクロック信号の周波数 F_{CK} の可変範囲が決まる。ブースティング周波数 F_{CK} の可変範囲を狭くしたい場合、制御電圧発生器260の電圧増幅器の電圧利得 (A_v) を小さく設定すればよく、特定の場合に減衰器として使われうる。

30

【0078】

図10はクロック信号の周波数 F_{CK} に対するブースティング効率特性を示す図面である。図10を参照すれば、ある程度の周波数 (ここでは、 F_2) まではクロック信号の周波数 F_{CK} が高くなるほどブースティング効率が改善される。ブースティング効率というのは、前述のように、第1駆動電圧 V_0 の目標値に対する実際の第1駆動電圧 V_0 の比を百分率で示したものである。

【0079】

図10を参照すれば、クロック信号の周波数 F_{CK} が所定の臨界値を超えると、ブースティング周波数 F_{CK} が高くなってもブースティング効率が上がらずに停滞するか、むしろさらに下がる。これは、クロック信号の周波数 F_{CK} が過度に高くなると $DC - DC$ コンバータ210の昇圧効率がさらに下がるためである。すなわち、ブースティング周波数 F_{CK} が高くなるにつれて $DC - DC$ コンバータ210において消費される自体電流も増えることにより生じる効率低下が一層支配的に現れるようになり、ブースティング周波数 F_{CK} を高くしてもそれ以上の効率改善がなされない臨界値に達する。

40

【0080】

従って、クロック信号の周波数 F_{CK} は図10に示されたように線形範囲 ($F_1 \sim F_2$) 内に調節されることが望ましい。クロック信号 CK の周波数範囲は前述のように、図8及び図9に示された電圧利得 (A_v) 及び / または電圧 - 周波数感度 (K_v) を調整するこ

50

とにより調節されうる。

【 0 0 8 1 】

本発明は図面に示された一実施形態を参考に説明されたがそれは例示的なものに過ぎず、本技術分野の当業者ならばそれから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点が理解されるであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲の技術的思想に基づいて決まるべきである。

【 0 0 8 2 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、例えば、文字だけのディスプレイのようにＬＣＤパネルの電流消耗量が少ない場合には既存の固定ブースティング周波数とは異なって非常に低いブースティング周波数でＤＣ－ＤＣコンバータを動作させることにより、ＤＣ－ＤＣコンバータ自体において消耗される電流損失を減らすことができる。一方、映像、特に動画のディスプレイのようにＬＣＤパネルの電流消耗量が多い場合には、ブースティング周波数を高くして駆動電圧のレベルが下がらないようにすることで、ブースティング効率を改善する効果がある。

10

【 0 0 8 3 】

従って、本発明によれば、電力使用が減ってブースティング効率が改善され、ＬＣＤパネルの電流消耗量が増えもディスプレイ画面の質が下がらない。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 従来技術によるＬＣＤドライバＩＣの駆動電圧発生回路を示すブロック図である

20

【 図 2 】 本発明の概念を説明するための図面であり、クロック信号の周波数によるＬＣＤパネルの電流消耗量に対するブースティング効率の関係を示す図面である。

【 図 3 】 本発明の概念を説明するための図面であり、理想的なＬＣＤパネルの電流消耗量に対する第１駆動電圧レベルを示す図面である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態によるＬＣＤ駆動電圧発生回路を示すブロック図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態による駆動電圧発生回路を詳細に示す図面である。

【 図 6 】 図 4 に示されたＤＣ－ＤＣコンバータの詳細な構成を示す回路図である。

【 図 7 】 図 4 に示された電圧制御発振器の詳細な構成を示す回路図である。

【 図 8 】 図 5 に示された電圧増幅器の特性を示す図面である。

30

【 図 9 】 図 4 に示された電圧制御発振器の特性を示す図面である。

【 図 10 】 図 4 に示された駆動電圧発生回路でのクロック信号の周波数に対するブースティング効率特性を示す図面である。

【 符号の説明 】

2 0 0 駆動電圧発生回路

Ｃ Ｋ クロック信号

Ｅ Ｎ イネーブル信号

Ｖ 0 ～ 4 第 1 ～ 5 駆動電圧

Ｖ Ｃ Ｉ 入力電圧

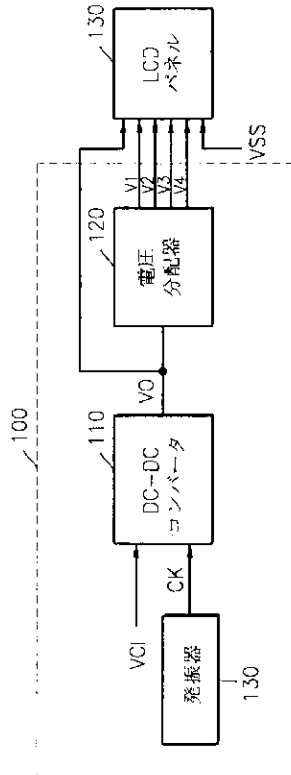
Ｖ Ｃ Ｏ Ｎ 制御電圧

Ｖ Ｆ Ｂ フィードバック電圧

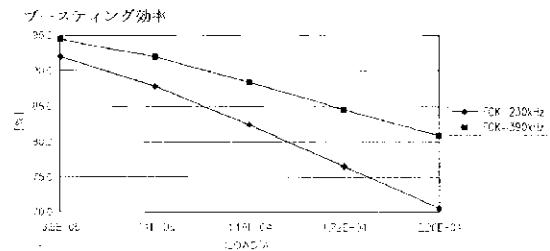
Ｖ Ｒ Ｅ Ｆ 基準電圧

40

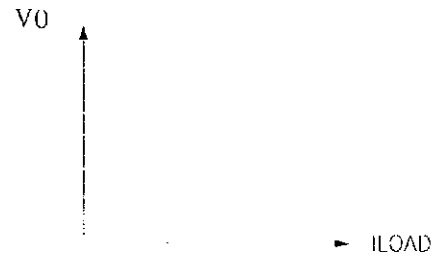
【図 1】



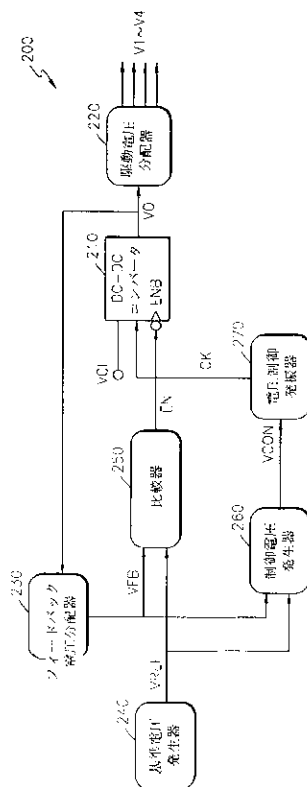
【図 2】



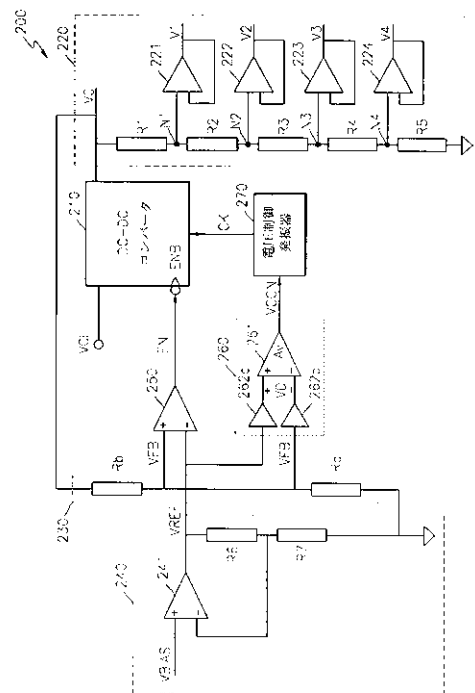
【図 3】



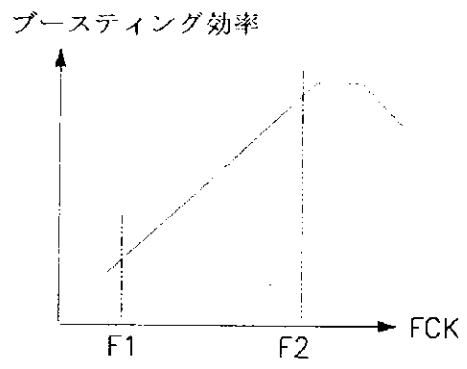
【図 4】



【図 5】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/66	H 0 2 M 3/00 H	
	H 0 2 M 3/07	
	H 0 4 N 5/66 1 0 2 B	

(72)発明者 金亨來

大韓民国京畿道水原市長安区栗田洞 3 0 0 番地

F ターム(参考) 2H093 NC02 NC34 NC41 ND39 NF13
 5C006 AF54 AF72 BB11 BF14 BF25 BF26 BF27 BF34 BF43 BF46
 BF49 FA47
 5C058 AA09 BA01 BA04 BA26 BB10
 5C080 AA10 BB05 DD26 FF09 JJ02 JJ03 JJ05
 5H730 AA14 AS01 AS04 BB02 BB85 DD04 DD12 EE62 EE65 FD01
 FF01 FG02 FG16 FG22

专利名称(译)	用于液晶显示装置的驱动电压产生电路和方法		
公开(公告)号	JP2004004609A	公开(公告)日	2004-01-08
申请号	JP2003070108	申请日	2003-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	朴在浩 金亨來		
发明人	朴在浩 金亨來		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 H02M3/00 H02M3/07 H04N5/66		
CPC分类号	G09G3/3696 G09G2330/02		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.520 G09G3/20.611.A G09G3/20.612.D G09G3/20.612.J H02M3/00.H H02M3/07 H04N5/66.102.B		
F-TERM分类号	2H093/NC02 2H093/NC34 2H093/NC41 2H093/ND39 2H093/NF13 5C006/AF54 5C006/AF72 5C006/BB11 5C006/BF14 5C006/BF25 5C006/BF26 5C006/BF27 5C006/BF34 5C006/BF43 5C006/BF46 5C006/BF49 5C006/FA47 5C058/AA09 5C058/BA01 5C058/BA04 5C058/BA26 5C058/BB10 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD26 5C080/FF09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5H730/AA14 5H730/AS01 5H730/AS04 5H730/BB02 5H730/BB85 5H730/DD04 5H730/DD12 5H730/EE62 5H730/EE65 5H730/FD01 5H730/FF01 5H730/FG02 5H730/FG16 5H730/FG22 2H193/ZA04 2H193/ZF02 2H193/ZQ09		
代理人(译)	大冢康弘		
优先权	1020020022323 2002-04-23 KR		
其他公开文献	JP4632113B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种低功率高效LCD驱动电压发生电路及其方法。DC-DC转换器210根据具有预定频率的时钟信号CK对输入电压进行升压，并输出第一驱动电压。压控振荡器270根据控制电压的电平产生具有可变频率的时钟信号，并且控制电压产生器260利用预定参考电压与反映第一驱动电压的反馈电压之间的差。产生控制电压。反馈电压VFB比参考电压VREF越低，时钟信号CK的频率越高。反馈电压低于参考电压意味着第一驱动电压的电平低于预定目标值，这意味着LCD面板消耗大量电流。因此，通过根据电流消耗量来改变用于DC-DC转换器的升压操作的时钟信号的频率，可以降低功耗并提高升压效率。[选择图]图4

